



DEUTSCHES

PATENTAMT

Offenlegungsschrift

(11) DE 39 26 346 A1

(51) Int. Cl. 5:

D 06 H 3/08

D 01 G 31/00

D 01 G 9/00

D 06 H 3/14

G 01 V 9/00

G 01 N 33/36

// D01H 13/26

- (21) Aktenzeichen: P 39 26 346.0
(22) Anmeldetag: 9. 8. 89
(43) Offenlegungstag: 14. 2. 91

DE 39 26 346 A1

(71) Anmelder:
Maschinenfabrik Rieter AG, Winterthur, CH

(74) Vertreter:
Manitz, G., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Finsterwald, M.,
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Heyn, H., Dipl.-Chem.
Dr.rer.nat., 8000 München; Rotermund, H.,
Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

(72) Erfinder:
Demuth, Robert, Nürensdorf, CH; Faas, Jürg,
Dinhard, CH

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

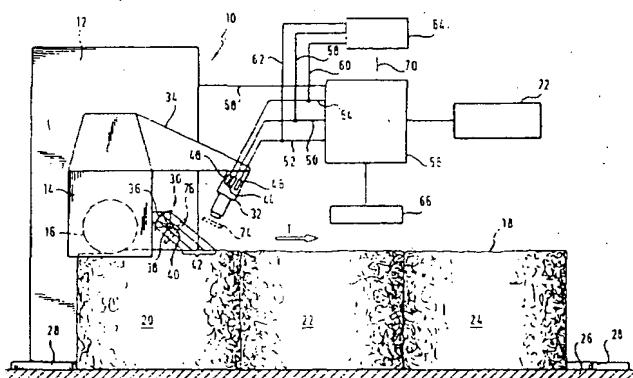
DE-AS: 11 74 917
DE: 36 44 535 A1
DE: 36 44 535 A1
DE: 29 20 050 A1
DE-OS: 25 08 805

DE-OS 24 22 614
CH 6 72 143 A5
US 37 50 461

DE-Z: KRAUSS, Manfred;
et al.: Entwicklungstendenzen bei Sensoren und
ihre Anwendung zur Sicherung und Kontrolle des
Prozeßablaufes in der Textil-industrie. In:
Textiltechnik 38, 1988, S. 170- 175;
- DE-Z: Automatische Warenenschau Uster Vixotex. In:
Chemiefasern/Textilindustrie, 37./89. Jg., Okt. 1987,
S. 1026-1029;
- DE-Z: SCHICKTANZ, Karlheinz: Optoelektronische
Warenenschau. In: Schematische Darstellung des
Systems SC 2000, S. 1094-1096;
- DE-Z: GRUNDER, Werner;
et al.: On-line-Quali-tätskontrolle im
Spinnereivorwerk. In: Textil- technik 39, 1989,
S. 12-16;
DE-Z: TAYLOR, A.;
et al.: Staub- und Schmutz- messung zur
Klassifizierung. In: Melliano Textilberichte, 8/1984,
S. 511-514;

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung von mit Fremdkörpern verunreinigtem Fasergut

Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung von mit Fremdkörpern verunreinigtem Fasergut zeichnet sich dadurch aus, daß zur Ermittlung von Fremdkörpern in Form von Fremdfasern und Folienresten, beispielsweise Verpackungsresten, wie Jutesackresten, Plastikfolienresten, Schnüren oder Bändern, Lumpen oder Putzfäden, das in Ballen gelieferte Fasergut bei der Ballenabtragung untersucht wird, daß die Untersuchung durch Abtasten der Oberfläche wenigstens einiger der durch die Ballenabtragung freigelegten Fasergutschichten erfolgt, und daß das Ausmaß der Verunreinigung mit abgetasteten Fremdkörpern festgehalten wird.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Ermittlung von mit Fremdkörpern verunreinigtem Fasergut.

Unter Fremdkörpern in Baumwolle versteht man

- a) Schmutz,
- b) Mineralien, beispielsweise Steine,
- c) Metallteile,
- d) Fremdfasern und Folien,

welche beispielsweise Verpackungsreste sowie Jutesackreste, Plastikfolienreste, Schnüre oder Bänder, Lumpen oder Putzfäden umfassen.

Schwierigkeiten in Spinnereien verursachen heute vor allem Fremdfasern und Fremdfolien, da es für diese Kategorie noch keine erprobte Ausscheidungseinrichtung gibt. Die anderen Arten von Fremdkörpern, d.h. Schmutz, Mineralien und Metallteile können nach dem heutigen Stand der Technik zufriedenstellend ausgeschieden werden, selbst wenn dies in manchen Fällen mit einem gleichzeitigen unerwünschten Verlust an Fasergut verbunden ist. Sind aber Fremdfaser oder Folienreste vorhanden, so führen diese zu negativen Auswirkungen in der Spinnerei. Beispielsweise tritt ein schlechtes Laufverhalten der Spinnmaschinen und erhöhte Fädenbruchrate auf und es entstehen Garnfehler in Form von Schwachstellen, Dünn-/Dickstellen und Färbungsfehler. Auch können Fremdfasern zu einer Beschädigung von Garnituren in Reinigungsmaschinen führen, obwohl dies eher selten vorkommt.

Es sind schon verschiedene Vorschläge gemacht worden, wie man Fremdfasern ausscheidet. Die meisten Vorschläge zielen darauf, die Faserflocken und Fremdfaserstoffe in einen Faserstrom aufzulösen, die Fremdfasern zu orten und dann mit einem Teil des Faserstroms auszuscheiden. Als Beispiel kann hier auf die DE-OS 36 44 535 hingewiesen werden. Ein junger, noch nicht veröffentlichter Vorschlag dieser Art ist der am 11. 10. 88 in der Schweiz eingereichten Patentanmeldung der Maschinenfabrik Rieter AG mit der Bezeichnung "Erkennung von Fremdgut in Textilfasern", CH-Patentanmeldung Nr. der Anmelderin (Aktenzeichen der Anmelderin Obj. 817) zu entnehmen. Auch die EP-OS 285 602 beschreibt die Erkennung und Ausscheidung von Fremdkörpern aus einem aufgelockerten Fasermaterial mit einem Flockengewicht von 10^{-1} bis 10^{-3} g/Flocke, das nach der Ballenabtragung erreicht wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Problem der Fremdfasern aus einer ganz anderen Richtung zu betrachten und anstatt aufwendige Versuche anzustellen, die Fremdfasern vollautomatisch auszuscheiden, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zu schaffen, das bzw. die eine einwandfreie Ermittlung der Verunreinigung der Faserballen mit Fremdfasern ermöglicht, so daß man bei Feststellung eines unakzeptablen Grades der Verunreinigung am Faserballen mit Fremdfasern vom Lieferant einen Preisnachlaß erreichen kann.

Mit anderen Worten will die Erfindung eine Ursachenbekämpfung dadurch betreiben, daß sie die Voraussetzungen schafft, um stark fremdfaserbehaftete Ballen zu erkennen, mit dem Ziel, den Baumwollieferanten und den Händler zu belangen und eine Rückgabe der gelieferten Ballen oder eine Lieferpreisreduktion zu erreichen, wodurch die entsprechenden Forderungen ge-

gen den Händler bzw. den Baumwollieferanten zu Maßnahmen führen sollen, die das Entstehen der Verschmutzung an der Quelle der Verschmutzung bekämpft.

Mit anderen Worten wird davon ausgegangen, daß aufgrund von Fremdfasern keine "fatalen" Folgefehler in der Spinnerei, wie Beschädigungen an den Anlagen auftreten, sondern die Fremdfasern führen zu einer geringen Qualität des Garnes, was durch einen Preisnachlaß für das Rohmaterial ausgeglichen werden kann.

Weiterhin schafft die vorliegende Erfindung die Voraussetzung dafür, daß auch Baumwollieferanten selbst das gelieferte Baumwollmaterial wenigstens stichprobenartig nach Verunreinigungen durch Fremdfasern und Fremdfolien absuchen können.

Zur Lösung der erfundungsgemäßen Aufgabe wird verfahrensmäßig vorgeschlagen, daß zur Ermittlung von Fremdkörpern in Form von Fremdfasern und Folienresten, beispielsweise Verpackungsresten, wie Jutesackresten, Plastikfolienresten, Schnüren oder Bändern, Lumpen oder Putzfäden, das in Ballen gelieferte Fasergut bei der Ballenabtragung untersucht wird, daß die Untersuchung durch Abtasten der Oberfläche wenigstens einiger der durch die Ballenabtragung freigelegten Fasergutschichten erfolgt, und daß das Ausmaß der Verunreinigung mit abgetasteten Fremdkörpern festgehalten und in Zuordnung zu dem jeweiligen Ballen gespeichert wird.

Vorrichtungsmäßig sieht die Erfindung vor, daß die Vorrichtung ein an einer fahrbaren Ballenabtragsmaschine oder an einer feststehenden Ballenabtragsmaschine benachbart angeordneten Struktur anbringbares, zur Abtastung der bei der Ballenabtragung schichtweise freigelegten Oberfläche der einzelnen Faserballen vorgesehenes und Fremdkörper in Form von Fremdfasern und Folienresten, beispielsweise Verpackungsresten wie Jutesackresten, Plastikfolienresten, Schnüren oder Bändern, Lumpen oder Putzfäden, detektierendes Abtastgerät sowie einer Speichereinrichtung zur Speicherung des Ergebnisses der Abtastung des jeweils zugeordneten Ballens umfaßt.

Mit diesen Vorschlägen wird erkannt, daß die typischen Fremdfaserunreinigungen an der Ballenoberfläche bei der Ballenabtragung zum Vorschein kommen, wobei der schichtweise Abbau der einzelnen Ballen eine stichprobenartige Untersuchung der einzelnen Ballen auf deren Fremdfaserinhalt ermöglicht. Weiterhin ist bei der Ballenabtragung eine eindeutige Zuordnung der festgestellten Verunreinigungen zu den jeweiligen Ballen möglich, so daß man ein einwandfreies Beweismittel für spätere Reklamationen schaffen kann.

Es ist zwar bereits aus der DE-OS 34 36 498 bekannt, Fremdkörper in Form von Metallteilen wie Bandeisen- und Drahtstücken, Werkzeugen und dergleichen in den Textilfaserballen mittels Fremdkörpersuchgeräten zu ermitteln, dieser Vorschlag zielt jedoch darauf, die Fremdkörper, die im Inneren des Faserballens vorhanden sind, mittels die Faserballen durchdringenden Strahlungen wie Röntgenstrahlen festzustellen und dann zu entfernen. Die Schrift befaßt sich jedoch nicht mit der Feststellung von Fremdfasern und nützt auch nicht die Gelegenheit aus, wie bei der vorliegenden Erfindung, die an der freigelegten Oberfläche der Ballen feststellbaren Fremdfasern zu erfassen.

Die vorliegende Erfindung erkennt weiterhin an, daß das Ausmaß der Verunreinigung durch die Anzahl der abgetasteten Fremdkörper und/oder die Ausdehnung der Fremdkörper und/oder die Farbe der Fremdkörper und/oder durch einen diesen Parametern entsprechen-

den Wert angegeben werden kann.

Bei einer Ballenabtragmaschine mit einem Turm, der entlang einer Ballenreihe fahrbar ist und ein in einem Arm der Ballenabtragmaschine untergebrachtes Abtragorgan trägt, kann das Abtasten der freigelegten Oberflächen mittels einer am Turm oder Arm der Ballenabtragmaschine und vorzugsweise in Abtragrichtung vor dem im Arm untergebrachten Abtragorgan wirkungsvoll durchgeführt werden. Die Anbringung der Abtasteinrichtung in Abtragrichtung vor dem Abtragorgan hat den Vorteil, daß hier eine besonders ruhige Oberfläche vorliegt, so daß eine Störung des Abtastens durch die Arbeit des Abtragorgans vermieden werden kann. Bei einer Ballenabtragmaschine, die feststeht und Material von in Richtung der Ballenabtragmaschine vorgeschobenen Ballen abträgt, kann die Abtasteinrichtung an feststehender Struktur angebracht werden, obwohl sie auch hier evtl. am Gehäuse eines hin- und herfahrbaren Abtragorganes angebracht werden kann.

Die Abtasteinrichtung arbeitet vorzugsweise auf elektrooptischer Basis. Beispielsweise kann das Verfahren so ausgelegt sein, daß die Oberfläche der freigelegten Fasergutschichten mit einer Videokamera abgebildet wird, und die so gewonnenen Videobilder als Nachweis für die Verunreinigung des Ballens gespeichert werden. Diese Speicherung kann im einfachsten Fall in Form eines Videofilms stattfinden, der auch eine Identifikation des abgetragenen Ballens, beispielsweise in Form einer Strichkodierung trägt. Es ist nämlich bereits bekannt, Faserballen mit Strichkodierungen zu versehen, die Angaben zu der Herkunft des Ballens und den Fasereigenschaften enthalten. Diese Strichkodierung könnte zum Zwecke der sicheren Erkennung des Ballens beim ersten Durchgang auf der Oberfläche des Ballens oder an der Ballenabtragmaschine im unmittelbaren Bereich des Ballens angebracht und von der Videokamera mit der Ballenoberfläche aufgenommen werden. Auch kann der Videofilm ohne weiteres kommentiert werden, damit auch auf diese Weise die Angaben zu der Herkunft der jeweiligen Ballen einwandfrei etabliert sind.

Es ist gar nicht notwendig, alle Videofilme anzusehen, um mit dem menschlichen Auge das Vorhandensein von Verunreinigungen in den Ballen zu erkennen. Stattdessen können die Videofilme vorübergehend gelagert werden, bis das entsprechende Fasergut zu Garn oder Webstoff verarbeitet worden ist. Nur im Falle der Feststellung von erhöhten Fehlern bei der Garnherstellung entsteht ein Grund, die gelagerten Videofilme anzuschauen. Auch hier leistet die vorliegende Erfindung Abhilfe, da man erfindungsgemäß vorzugsweise so vorgeht, daß das nachfolgende Herstellungsverfahren, bei dem das Fasergut zu Garn verarbeitet wird, so durchgeführt wird, daß eine Zuordnung zwischen dem Fasermaterial in den verschiedenen Verarbeitungsstufen und den jeweiligen Faserballen gegeben ist, wodurch bei der Feststellung von erhöhten Fehlern bei der Garnherstellung die den betreffenden Ballen zugeordneten Videoaufnahmen von einer Betriebsperson gezielt durchgeprüft werden können, um bei mäßigem Aufwand den Nachweis der Verunreinigung sicherzustellen.

Anstatt nur Videofilme zu speichern, besteht auch die Möglichkeit, die Oberfläche der freigelegten Fasergutschichten mit einer Videokamera abzubilden und die so gewonnenen Videosignale zu Fremdkörperverunreinigungssignalen zu verarbeiten und auszuwerten.

Bei der Videoaufnahme kann man, wie im Anspruch 8 vorgesehen, bei jedem Durchgang der Ballenabtragma-

schine, d.h. bei jedem Abtragen der Fasergutschicht Videoaufnahmen von der gesamten Oberfläche jeder Schicht anfertigen. Es ist aber auch möglich, entsprechend dem Anspruch 9 Videoaufnahmen nur während einiger der Durchgänge der Ballenabtragmaschine anzufertigen, beispielsweise jedesmal nach dem Abtragen von Schichten einer bestimmten Dicke, beispielsweise jedesmal, wenn die einzelnen Ballen um 10 cm kürzer geworden sind. Dies umfaßt auch die Erkenntnis, daß es nicht notwendig ist, hundertprozentig die Verunreinigungen bestimmter Ballen zu erkennen, sondern nur einen Bruchteil der vorhandenen Fremdfaserverunreinigung, da man auch auf dieser Basis eine Statistik für den Verunreinigungsgrad und daher auch eine Vergleichsbasis für einzelne Ballen schaffen kann.

Eine besonders bevorzugte Verfahrensvariante zeichnet sich dadurch aus, daß wenigstens der von der Videokamera abgebildete Streifen der Oberfläche bzw. der entsprechende Flächenbereich mit diffusem Licht 20 zumindest im wesentlichen gleichmäßig ausgeleuchtet wird. Diese Verfahrensvariante sorgt dafür, daß auch ein guter Kontrast bei den Videoaufnahmen erzielt werden kann. Die Ausleuchtung erfolgt vorzugsweise mittels eines in der Brennlinie eines sich über die Breite des Ballen erstreckenden Hohlspiegels, beispielsweise eines Zylinderspiegels oder Parabolspiegels, angeordneten Leuchtrohres, wobei das Leuchtrohr bzw. die Brennlinie des länglichen Hohlspiegels quer zum Ballen und in einer horizontalen Ebene liegt. Wenn das Leuchtrohr eine spektrale Strahlungsverteilung aufweist, die sich von wenigstens etwa 400 bis etwa 700 nm erstreckt und vorzugsweise noch weiter in den Infrarotbereich und evtl. auch noch in den UV-Bereich hineingeht, kann die Videokamera dann eine herkömmliche Videokamera mit 30 Aufnahmeeinrichtungen für unterschiedliche Spektralbereiche umfassen, beispielsweise die Spektralbereiche blau, grün und rot, wobei die Videosignale der drei Aufnahmeeinrichtungen getrennt ausgewertet werden können. Für die Auswertung des Videosignals bzw. der Videosignale stehen eine ganze Vielfalt von Möglichkeiten zur Verfügung. Beispielsweise kann man annehmen, daß bei gleichmäßiger Ausleuchtung einer aus reinen Baumwollfasern bestehenden Oberfläche diese als gleichmäßig heller Hintergrund vorliegt, so daß alle 40 Schwankungen der Amplitude des Videosignals (der Videosignale) außerhalb eines festgelegten Schwellenwertbereiches auf eine Verunreinigung hinweisen. Die Fläche der Verunreinigung kann auch durch die Anzahl der betroffenen "Pixel" im Videobild ermittelt werden, wodurch der Grad der Verunreinigung verifiziert werden kann.

Durch Untersuchung der Videosignale in unterschiedlichen Farbbereichen werden die unterschiedlichen Eigenschaften der verschiedenen möglichen Verunreinigung in den unterschiedlichen Spektralbereichen ausgenutzt, um diese Verunreinigungen sichtbar zu machen.

Eine weitere Möglichkeit zur Erhöhung des Wirkungsgrades der Abtasteinrichtung besteht darin, Polarisationsfilter vorzusehen, die zur Änderung bzw. Festlegung des Polarisationszustandes des vom Leuchtrohr abgestrahlten und/oder von der Videokamera aufgenommenen Lichtes dienen.

Das Abtasten der Ballenoberfläche kann auch mit anderen Mitteln erfolgen als mit Videokameraaufnahmen. Beispielsweise kann, entsprechend dem Anspruch 15, das Abtasten der freigelegten Oberfläche der Fasergutschichten mittels einer von der Abtragmaschine getra-

genen Ultraschallabtasteinrichtung vorgenommen werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, entsprechend dem Anspruch 16, das erfundungsgemäße Verfahren so durchzuführen, daß die freigelegte Oberfläche des Bal- lens aufgewärmt wird, beispielsweise mit Infrarotstrahlung oder mit Mikrowellenenergie, um ein Wärmebild der Oberfläche anzufertigen, aus dem der Grad der Verunreinigung ermittelt werden kann, beispielsweise durch die Flächenanteile des Bildes mit gegenüber dem Fasergut erhöhter oder herabgesetzter Temperatur.

Eine besonders wichtige Ausführungsform ist dem Anspruch 17 zu entnehmen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, bei Feststellung größerer Fremdkörper diese auszuscheiden, ggf. nach Unterbrechung des Abtragverfahrens.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen der erfundungsgemäßen Vorrichtung sind den weiteren Unteransprüchen 19 bis 23 zu entnehmen.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert, in welcher zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Ballenabtragmaschine mit einem entlang einer Ballenreihe fahrbaren Turm und einer am Turm bzw. am Arm der Ballenabtragmaschine montierten Videokamera,

Fig. 2 eine Seitenansicht einer Ballenabtragmaschine entsprechend der **Fig. 1**, jedoch mit einer Abtasteinrichtung in Form eines Ultraschall-Senders-/Empfängers, und

Fig. 3 eine weitere Seitenansicht einer Ballenabtragmaschine entsprechend der **Fig. 1**, jedoch mit einer Wärmequelle und einer Wärmebild erzeugenden Abtasteinrichtung.

Fig. 1 zeigt eine Ballenabtragmaschine 10 mit einem Turm 12, der auf der einen Seite einen Arm 14 aufweist, in dem ein drehbares Abtragorgan 16, beispielsweise ein mit Zahnscheiben ausgestatteter Rotor untergebracht ist. Die Ballenabtragmaschine 10 dient zur Abtragung einer Ballenreihe 18, welche in diesem Beispiel aus drei Ballen 20, 22 und 24 besteht. Diese Ballen sind auf dem Boden nebeneinander aufgestellt und der Turm 12 kann über Räder (nicht gezeigt) entlang den am Boden 26 angebrachten Schienen 28 fahren, wobei das Abtragorgan 16 in an sich bekannter Weise die Ballenreihe 18 schichtweise abträgt. Das abgetragene, gleichzeitig vom Abtragorgan 16 aufgelöste Flockenmaterial wird in eine im oberen Teil des Abtragarmes 14 vorgesehenen Transportleitung gebracht, mittels der es einer nach der Ballenabtragmaschine vorgesehenen Reinigungsmaschine zugeführt wird.

Bei der in **Fig. 1** gezeigten Ballenabtragmaschine wird nur in einer Richtung abgetragen, nämlich in Pfeilrichtung T. Vor dem Arm 14 montiert, befindet sich eine Beleuchtungseinrichtung 30 und eine Videokamera 32. Die Videokamera 32 ist mittels einer stabilen Struktur 34 vom Arm 14 getragen.

Wie aus **Fig. 1** ersichtlich, besteht die Beleuchtungseinrichtung aus einem länglichen Hohlspiegel 36, der sich über die gesamte Breite der Ballenreihe erstreckt, d.h. in **Fig. 1** senkrecht zu der Zeichnungsebene. Es handelt sich bei dem Hohlspiegel 36 um einen Zylinderspiegel mit einer Brennlinie 38, die sich ebenfalls quer über die Breite der Ballenreihe 18 erstreckt und in einer waagrechten Ebene liegt. Koaxial zu der Brennlinie angeordnet befindet sich ein Leuchtstoffrohr, beispielsweise ein Lumilux-Rohr der Firma Osram, Typ tw 19. Das Leuchtrohr 40 leuchtet sowohl direkt als auch indirekt über den Hohlspiegel 36 einen Bereich 42 der Bal-

lenoberfläche gleichmäßig aus, wobei sich dieser Bereich ebenfalls über die gesamte Breite der Ballenreihe bzw. der einzelnen Ballen erstreckt. Die Videokamera 32 ist auf den ausgeleuchteten Bereich 42 gerichtet und fokussiert. Diese Kamera hat, wie üblich bei Farbvideokameras, drei Bildröhren, die jeweils Licht vom blauen, grünen und roten Teil des Spektrums aufnimmt. Durch die starke Beleuchtung wird die Oberfläche der Ballenreihe zum Selbstleuchter gemacht. Die drei Videofarbsignale von den drei Bildröhren 44, 46 und 48 werden über jeweilige Leitungen 50, 52 und 54 nach Umwandlung in Digitalsignale einem Computer 56 zugeführt. Weiterhin werden diese Videosignale über Leitungen 58, 60 und 62 an einem an sich bekannten Videoaufnahmegerät 64 angelegt, wobei das Gerät 64 eine Videokassette anfertigt, welche eine permanente Aufzeichnung der während der Ballenabtragung freigelegten Oberfläche der Ballenreihe darstellt.

Eine Tastatur 66 ermöglicht es der Betriebsperson, Angaben zu den einzelnen in der Reihe 18 aufgestellten Ballen 20 bis 24 in den Computer einzugeben, damit dieser eine einwandfreie Zuordnung der Videoaufnahmesignale an den Leitungen 50, 52 und 54 zu den einzelnen Ballen geben kann. Zu diesem Zweck erhält der Computer 56 auch Signale über die Leitung 68, die die momentane Stellung des Turmes entlang der Ballenreihe 18 angeben. Der Computer 56 gibt auch Angaben entsprechend den Signalen 68 und den Eingaben an der Tastatur 66 an das Videoaufnahmegerät 64 über die Leitung 70 weiter, damit auf dem Videofilm eine einwandfreie Zuordnung zwischen den Aufnahmen und den einzelnen Ballen gegeben ist. Diese Angaben können beispielsweise auf der Tonspur der Videokassette gespeichert werden. Der Computer 56 ist auch in der Lage, die von ihm aufgenommenen Videosignale so zu verarbeiten, daß aus den verarbeiteten Signalen Angaben zu dem Ausmaß der Verunreinigung in der Ballenoberfläche erhalten werden, und diese Angaben können dann ausgedruckt werden, beispielsweise über einen Drucker 72. Die Verarbeitung der Videosignale zu Signalen, welche den Grad der Verunreinigung darstellen, kann auf verschiedenste Art und Weise erfolgen. Beispielsweise kann man davon ausgehen, daß bei einer einheitlichen Baumwollsorte die Oberfläche eine einheitliche Farbe und Streueigenschaft haben wird. Daher müssen die Videosignale bei einem hochwertigen Ballen ohne Verunreinigungen eine im wesentlichen konstante Amplitude aufweisen, welche der Stärke der Beleuchtung proportional ist. Somit können im Computer 56 Schwellenwerte gesetzt werden, beispielsweise über die Tastatur 66, und es werden nur diejenigen Videosignale weiter berücksichtigt, wo die Signalamplitude unterhalb oder oberhalb des angegebenen Schwellwertbereiches liegen. Da die Information eines Videosignals schließlich eine Information für jedes Pixel beinhaltet, und jedes Pixel wiederum eine genaue Flächeneinheit der ausgeleuchteten Ballenoberfläche entspricht. Somit können durch Analyse der Anzahl der Pixel, wo die Signalamplitude außerhalb des Schwellwertbereiches liegt, Angaben zu der Flächenausdehnung der Verunreinigungen in der abgetragenen Schicht gemacht werden, und diese Flächengröße kann als Maß für den Grad der Verunreinigung ausgenutzt werden. Dadurch, daß man vorzugsweise die Oberfläche in drei getrennten Fadenbereichen untersucht, können Fremdfasermaterialien unterschiedlicher Färbungen besser erkannt werden.

Es ist auch möglich, die Videosignale daraufhin zu untersuchen, in welchen zusammenhängenden Pixeln

ein vom Durchschnitt abweichendes Bild vorliegt, und nur diejenigen Signale weiterzuverarbeiten, bei denen mehrere zusammenhängende Pixel mit gestörten Signalen feststellbar sind. Hier geht man davon aus, daß die Flächenausdehnung der Verunreinigungen ein gewisses Maß übersteigen muß, um als Verunreinigung anerkannt zu werden. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, daß gestörte Bildinformation, die nur einzelne Pixel betreffen, ausgesondert werden kann, da solche Signale eher durch Rauschen oder bestimmte geometrische Unregelmäßigkeiten der Ballenoberfläche verursacht sind.

Schließlich wird in Fig. 1 gezeigt, daß Polarisationsfilter 74 und 76 vor der Videokamera 32 bzw. im Beleuchtungsfeld der Beleuchtungseinrichtung 30 angeordnet sein können, um den Kontrast zwischen Fremdfasern und den erwünschten Baumwollfasern zu erhöhen. Selbstverständlich können diese Polarisationsfilter 74, 76 drehbar oder auswechselbar ausgeführt werden, damit die Oberfläche mit oder ohne polarisiertem Licht und mit verschiedenen Winkeln des polarisierten Lichts untersucht werden kann.

Fig. 2 zeigt eine vergleichbare Anordnung und Teile, die auch in Fig. 1 zu finden sind, sind mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Der Kürze halber werden hier nur diejenigen Teile extra beschrieben, die von der Ausführung gemäß Fig. 1 abweichen. Die Ausführung nach Fig. 2 arbeitet mit einem Wärmebild der Oberfläche. Zu diesem Zweck wird die Oberfläche in einem Bereich 78 aufgewärmt und zwar mittels eines Infraroistabes, der sich entlang der Brennlinie eines wärmereflektierenden Hohlspiegels 82 befindet. Auf diese Weise wird ein begrenzter Streifenbereich der Oberfläche aufgewärmt. Durch das Vorbeifahren der Ballenabtragmaschine bewegt sich der aufgewärme Bereich 78 ständig entlang der Oberfläche der Ballenreihe, wobei vorher aufgewärmte Teile der Oberfläche abkühlen. Die Wärmekamera 84 nimmt dann die Wärmeverteilung entlang eines streifenförmigen Bereiches 86 auf, nachdem dieser Oberflächenbereich eine gewisse Abkühlung erfahren hat. Da die Abkühlung der Fremdfasern und Fremdsolien anders verläuft als die Abkühlung der Baumwollfasern, entstehen im Bereich 86 unterschiedliche Temperaturen, die im Wärmebild deutlich sind. Somit können die Flächenanteile der Bereiche mit abweichender Temperatur ermittelt und als Maß für den Grad der Verunreinigung verwendet werden. Zu diesem Zweck werden die Signale der Wärmekamera 84 über eine Leitung 88 in einen Computer 56 eingelesen und das Ergebnis der Untersuchung wird mit dem Drucker 72 ausgedruckt. Auch hier wird eine Tastatur 66 verwendet, um Information über die einzelnen Ballen einzugeben, und eine Leitung 68 sorgt für die Übertragung von Positionsinformation vom Turm zum Computer 56. Die Wärmekamera 84 kann eine an sich bekannte Wärmekamera sein, es kann aber auch ein neuartiger Kameratyp sein, bei dem die Wärmeverteilung entlang des streifenartigen Bereiches 86 Punkt für Punkt abgetastet wird. Sollte in diesem Beispiel, oder auch in dem Beispiel nach Fig. 1 das Blickfeld der Kamera nicht ausreichen, um die gesamte Breite der Ballenreihe zu erfassen, so können mehrere Kameras nebeneinander angeordnet werden, um die gesamte Breite der Ballenreihe zu erfassen.

Schließlich zeigt die Fig. 3 eine ähnliche Ballenabtragmaschine zu den Fig. 1 und 2, weshalb auch hier für gleiche Teile die gleichen Bezugszeichen verwendet werden, die Abtastung der Ballenoberfläche findet hier

jedoch mittels Ultraschallwellen statt. Zu diesem Zweck ist ein Ultraschallsender 90 und ein Ultraschallempfänger 92 vorgesehen, wobei der Ultraschallsender 90 aus einem piezoelektrischen Schallsender 94 im Brennpunkt eines Schallfeld erzeugenden Reflektors 96 besteht. Der Schallempfänger besteht ebenfalls aus einem piezoelektrischen Wandler, der sich im Brennpunkt eines Reflektors 100 befindet. Die vom piezoelektrischen Wandler 94 ausgehenden Strahlwellen werden vom Reflektor 96 in Richtung des Oberflächenbereiches 102 der Ballenreihe gerichtet und dort reflektiert, wobei die reflektierten Strahlungen vom Reflektor 100 auf den piezoelektrischen Wandler 98 konzentriert werden. Da es schwierig ist, ein Schallfeld über die gesamte Breite der Ballenreihe gleichzeitig zu erzeugen, sind der Sender und der Empfänger 92 auf einem jochartigen Wagen 104 montiert, der entlang zweier Führungsstäbe 106, 108 fahrbar ist, wobei die Führungsstäbe von der Struktur 34 getragen werden.

Die Signale der piezoelektrischen Wandler 94 und 98 werden über nicht gezeigte Leitungen von einem Computer gesteuert bzw. empfangen und dort ausgewertet, um Information über das Vorhandensein von abnormal reflektierenden Bereichen der Oberfläche zu gewinnen.

Die Signalverarbeitung kann so erfolgen wie in der schweizerischen Patentanmeldung CH 03 803/88-4 angegedeutet.

Bei allen Beispielen erfolgt, aufgrund der Bewegung des Turmes entlang der Ballenreihe in Pfeilrichtung T eine zeilenweise Abtastung der gesamten freigelegten Oberfläche der Ballenreihe. Wie im Beispiel der Fig. 3 gezeigt, erfolgt auch eine Verschiebung der Abtasteinrichtung entlang der Reihe, man bemüht sich hier daher, die gesamte Oberfläche der Ballenreihe abzutasten. Am Ende der Ballenreihe wird der Turm 12 entweder in einer Leerbewegung zurückgefahren, um nachfolgend weitere Schichten der Ballenreihe bzw. der einzelnen Ballen abzutragen, oder es wird auf der anderen Seite der Schienen 28 eine weitere Ballenreihe aufgestellt, die auf dem Rückweg des Turmes abgearbeitet wird. Zu diesem Zweck ist der Turm 12 in an sich bekannter Weise drehbar ausgeführt.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, anstatt der oben angesprochenen Leerbewegung bei der Rückführbewegung des Turmes, der nicht gedreht wird, ebenfalls Fasermaterial abzutragen. Die Abtasteinrichtung kann bei dieser Rückführbewegung ausgeschaltet werden oder kann auch die Oberfläche der Ballenreihe abtasten. Dies führt zwar dazu, daß die gleiche Oberfläche zweimal abgetastet wird, dies ist jedoch nicht störend, es kann sogar die doppelte Erfassung wirksam ausgenutzt werden, indem die Oberfläche beispielsweise von einer anderen Richtung ausgeleuchtet wird, was zu der Feststellung von bisher "versteckten" Fremdfasern führen kann. Auch kann bei der Abtastung in der einen Richtung die linke Seite der Ballenreihe und bei der Rückführbewegung der rechten Seite die Ballenreihe abgetastet werden (oder umgekehrt). Zu diesem Zweck muß die Abtasteinrichtung lediglich verschiebbar ausgeführt werden, damit sie entlang des Armes zum Abtasten der beiden Seiten der Ballenreihe verschoben werden kann. Eine solche Anordnung hätte eine feinere Auflösung der abgetasteten Fläche zur Folge.

Weiterhin ist es möglich, Abtasteinrichtungen auf beiden Seiten des Armes anzurufen und entweder gleichzeitig zu betreiben oder nur abwechselnd, je nach Fahrrichtung.

Bei doppelter Erfassung von Oberflächenbereichen

können die statistisch ermittelten Randkörperwerte gemittelt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung von mit Fremdkörpern verunreinigtem Fasergut, dadurch gekennzeichnet,
daß zur Ermittlung von Fremdkörpern in Form von Fremdfasern und Folienresten, beispielsweise Verpackungsresten, sowie Jutesackresten, Plastikfolienresten, Schnüren oder Bändern, Lumpen oder Putzfäden, das in Ballen gelieferte Fasergut bei der Ballenabtragung untersucht wird,
daß die Untersuchung durch Abtasten der Oberfläche wenigstens einiger der durch die Ballenabtragung freigelegten Fasergutschichten erfolgt, und daß das Ausmaß der Verunreinigung mit abgetasteten Fremdkörpern festgehalten und in Zuordnung zu dem jeweiligen Ballen gespeichert wird.
Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausmaß der Verunreinigung durch die Anzahl der abgetasteten Fremdkörper und/oder die Ausdehnung der Fremdkörper und/oder die Farbe der Fremdkörper und/oder ein diesen Parametern entsprechenden Wert angegeben wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abtasten der freigelegten Oberflächen mittels einer am Turm oder Arm der Ballenabtragemaschine und vorzugsweise in Abtragrichtung vor dem im Arm untergebrachten Abtragorgan angebrachten Abtasteinrichtung durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtasteinrichtung auf elektrooptischer Basis arbeitet.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche der freigelegten Fasergutschichten mit einer Videokamera abgebildet wird, und die so gemessenen Videobilder als Nachweis für die Verunreinigung des Ballens gespeichert werden, beispielsweise in Form eines Videofilms, der auch eine Identifikation des Ballens, z.B. in Form einer Strichkodierung trägt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das nachfolgende Herstellungsverfahren, bei dem das Fasergut zu Garn verarbeitet wird, so durchgeführt wird, daß eine Zuordnung zwischen dem Fasermaterial in den verschiedenen Verarbeitungsstufen und den jeweiligen Faserballen gegeben ist, wodurch bei der Feststellung von erhöhten Fehlern bei der Garnherstellung, die den betreffenden Ballen zugeordneten Videoaufnahmen von einer Betriebsperson gezielt durchgeprüft werden können, um bei mäßigem Aufwand den Nachweis der Verunreinigung sicherzustellen.
7. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche der freigelegten Fasergutschichten mit einer Videokamera abgebildet werden, und die so gewonnenen Videosignale elektronisch zu Fremdkörperverunreinigungssignalen verarbeitet und ausgewertet werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei jedem Durchgang der Ballenabtragemaschine, d.h. bei dem Abtragen jeder Fasergutschicht von der gesamten Oberfläche der Schicht Videoaufnahmen angefertigt werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

10

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß Videoaufnahmen nur während einiger der Durchgänge der Ballenabtragemaschine angefertigt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens der von der Videokamera abgebildete Streifen der Oberfläche bzw. der entsprechende Flächenbereich mit diffusem Licht zumindest im wesentlichen gleichmäßig ausgeleuchtet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausleuchtung mittels eines in der Brennlinie eines sich über die Breite des Ballen erstreckenden Hohlspiegels, beispielsweise eines Zylinderspiegels oder Parabolspiegels, angeordneten Leuchttrohres erfolgt, wobei das Leuchttrohr bzw. die Brennlinie des länglichen Hohlspiegels quer zum Ballen und in einer horizontalen Ebene liegt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Leuchttrohr eine spektrale Strahlungsverteilung aufweist, die sich von wenigstens 400 bis 700 nm erstreckt und vorzugsweise noch weiter in den Infrarotbereich und evtl. auch noch in den UV-Bereich hinein, daß die Videokamera drei Aufnahmeeinrichtungen für unterschiedliche Spektralbereiche aufweist, beispielsweise für die Spektralbereiche blau, grün und rot.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Videosignale der drei Aufnahmeeinrichtungen getrennt ausgewertet werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zur Änderung bzw. Festlegung des Polarisationszustandes des vom Leuchttrohr abgestrahlten und/oder von der Videokamera aufgenommenen Lichtes vorgesehen ist.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Abtasten der freigelegten Oberfläche der Fasergutschichten mittels einer von der Abtragemaschine getragenen Ultraschalleinrichtung vorgenommen wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die freigelegte Oberfläche des Ballens aufgewärmt wird, beispielsweise mit Infrarotstrahlung oder mit Mikrowellenenergie, und daß ein Wärmebild der Oberfläche angefertigt wird, aus dem der Grad der Verunreinigung ermittelt wird, beispielsweise durch die Flächenteile des Bildes mit gegenüber dem Fasergut erhöhter oder abgesenkter Temperatur.

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausmaß der Verunreinigung während des Abtragens mit einem vorher bestimmten, vorzugsweise wählbaren Grenzwert verglichen wird, und daß beim Erreichen dieses Grenzwertes entweder für einzelne Ballen oder für eine ganze Ballenreihe eine Anzeige und/oder Alarm ausgelöst wird, damit die Betriebsperson die Gelegenheit hat, das Abtragen zu beenden und auch teilweise abgetragene Ballen auszuwechseln bzw. näher zu untersuchen.

18. Vorrichtung zur Ermittlung von mit Fremdkörpern verunreinigtem Fasergut, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung an einer fahrbaren Ballenabtragemaschine oder an einer einer feststehenden Ballenabtragemaschine benachbart angeordneten Struktur anbringbares, zur Abtastung der bei der Ballenabtragung schichtweise freigelegten

Oberfläche der einzelnen Faserballen vorgesene-
nes und Fremdkörper in Form von Fremdfasern
und Folienresten, beispielsweise Verpackungsre-
sten wie Jutesackresten, Plastikfolienresten, Schnü-
ren oder Bändern, Lumpen oder Putzfäden, detek-
tierendes Abtastgerät sowie eine Speichereinrich-
tung zur Speicherung des Ergebnisses der Abta-
stung des jeweils zugeordneten Ballens umfaßt.

5

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch ge-
kennzeichnet, daß das Abtastgerät eine Videoka-
mera ist, und daß die Speichereinrichtung ein Vi-
deofilm ist.

10

20. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch ge-
kennzeichnet, daß eine die freigelegte Oberfläche
gleichmäßig ausleuchtende Beleuchtungseinrich-
tung vorhanden ist.

15

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Beleuchtungseinrichtung ei-
nen Spektralbereich vom wenigstens etwa 400 nm
bis etwa 700 nm umfaßt, der sich vorzugsweise bis 20
in den Infrarot- und ggf. in den UV-Bereich er-
streckt, und die Videokamera drei Aufnahmeein-
richtungen umfaßt, welche für die Spektralbereiche
blau, grün und rot getrennte Videosignale liefern.

22. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch ge-
kennzeichnet, daß das Abtastgerät ein kombinier-
ter Ultraschall-Sender/-Emfänger ist.

25

23. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch ge-
kennzeichnet, daß eine Wärmequelle zur Aufwar-
tung der Ballenoberfläche vorgesehen ist, und daß 30
das Abtastgerät zur Anfertigung eines Wärmebil-
des der freigelegten Oberfläche ausgelegt ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

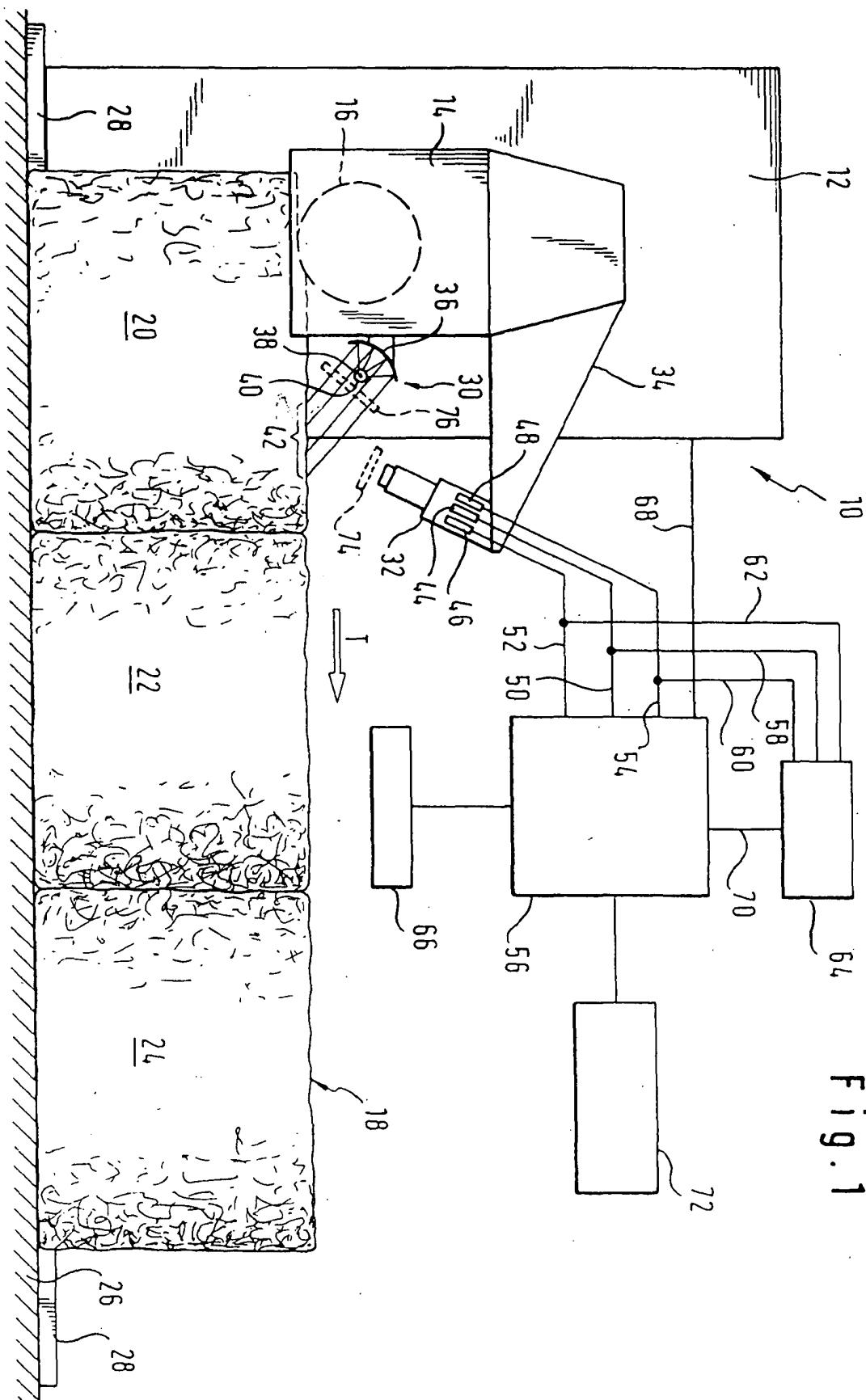


Fig. 1

Fig. 2

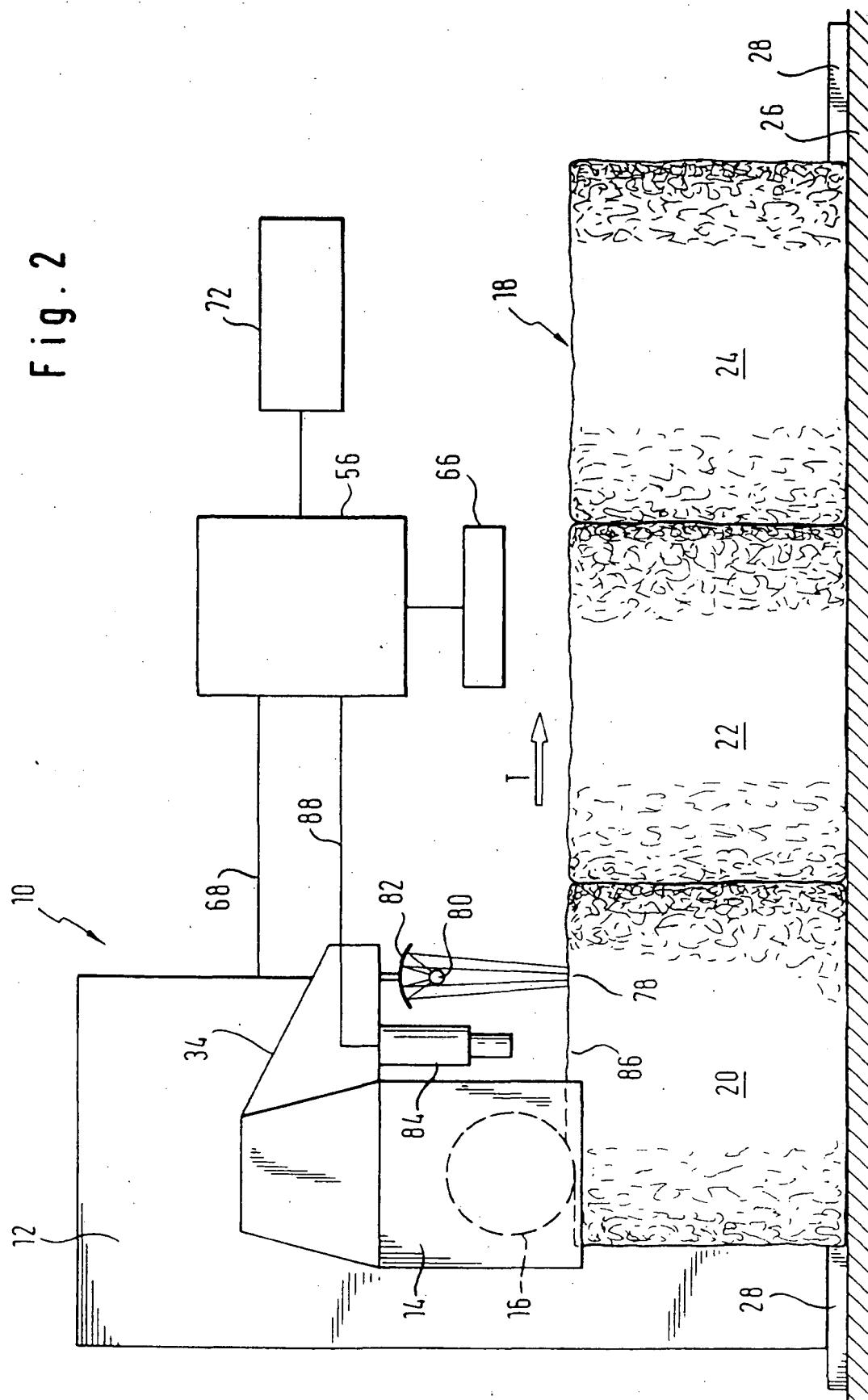


Fig. 3

